

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Keisuke EBIKO
Application No.: New PCT National Stage Application
Filed: February 28, 2005
For: APPARATUS AND METHOD FOR MULTI-CARRIER
COMMUNICATION

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

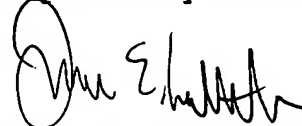
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-320158, filed November 1, 2002.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: February 28, 2005

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.05101
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

BEST AVAILABLE COPY

PCT COOPERATION TREATY

PCT

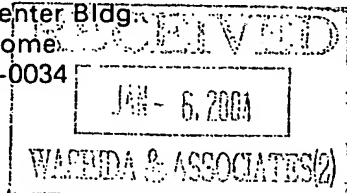
NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WASHIDA, Kimihito
5th Floor, Shintoshicenter Bldg
24-1, Tsurumaki 1-chome
Tama-shi, Tokyo 206-0034
Japan



| | |
|--|---|
| Date of mailing (day/month/year) 24 December 2003 (24.12.03) | IMPORTANT NOTIFICATION |
| Applicant's or agent's file reference 2F03150-PCT | |
| International application No. PCT/JP03/13897 | |
| International publication date (day/month/year) Not yet published | |
| International filing date (day/month/year) 30 October 2003 (30.10.03) | Priority date (day/month/year) 01 November 2002 (01.11.02) |
| Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al | |

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

| <u>Priority date</u> | <u>Priority application No.</u> | <u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u> | <u>Date of receipt of priority document</u> |
|-------------------------|---------------------------------|---|---|
| 01 Nove 2002 (01.11.02) | 2002-320158 | JP | 19 Dece 2003 (19.12.03) |

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.70.10

Authorized officer

Virendra SINGH GAUTAM

Telephone No. (41-22) 338 8036

10/525739

PCT/JP03/13897

28 FEB 2005

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

30.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月 1日

出願番号
Application Number: 特願2002-320158

[ST. 10/C]: [JP2002-320158]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

RECEIVED

19 DEC 2003

WIPO

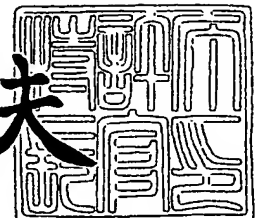
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2900645225

【提出日】 平成14年11月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

【氏名】 蛭子 恵介

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の異なるデータストリームを同一のキャリア群を用いて複数のアンテナから同時に送信するマルチキャリア通信装置であって、

少なくとも 1 つのデータストリームにピーク電力が発生するか否かを判定する判定手段と、

ピーク電力が発生すると判定された場合に当該データストリームの一部のデータを他のデータストリームの一部のデータと交換する交換手段と、

を有することを特徴とするマルチキャリア通信装置。

【請求項 2】 前記判定手段は、

各データストリームの電力を測定する測定部と、

測定された電力を所定の閾値と比較する比較部と、を有し、

比較の結果、測定された電力が所定の閾値以上であるデータストリームにピーク電力が発生すると判定することを特徴とする請求項 1 記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項 3】 前記交換手段は、

あらかじめ定められたキャリアのグループを単位として各データストリームの一部のデータを交換するパターンを決定する交換パターン決定部と、

決定された交換パターンに従って各データストリームの一部のデータを交換するデータ交換部と、

を有することを特徴とする請求項 1 記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項 4】 前記交換パターン決定部は、

キャリアのグループのうち周波数が等しいグループ間でデータを交換するパターンを決定することを特徴とする請求項 3 記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項 5】 前記交換パターン決定部は、

キャリアのグループのうち周波数が異なるグループ間でデータを交換するパターンを決定することを特徴とする請求項 3 記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項 6】 前記データ交換部は、

各データストリームの一部のデータに含まれる直交パイロットデータを交換することを特徴とする請求項3記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項7】 前記データ交換部は、

各データストリームの一部のデータに含まれる直交パイロットデータは交換しないことを特徴とする請求項3記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項8】 前記交換手段は、

データを交換するパターンを通信相手局に通知するための交換パターン情報を送信する送信手段を含むことを特徴とする請求項1記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項9】 前記送信手段は、

交換対象から除外される特定のキャリアを用いて交換パターン情報を送信することを特徴とする請求項8記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項10】 各データストリームに対してそれぞれ異なる指向性ウェイトを形成する形成手段、をさらに有し、

前記形成手段は、

前記交換手段によってデータが交換された場合、対応して指向性ウェイトの交換を行うことを特徴とする請求項1記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項11】 送信データを符号化して互いに符号化関係にある複数の異なるデータストリームを生成する生成手段、をさらに有することを特徴とする請求項1記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項12】 前記生成手段は、

送信データを所定のブロック符号化単位ごとにブロック符号化し、

前記交換手段は、

前記ブロック符号化単位を最小単位としてデータの交換を行うことを特徴とする請求項11記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項13】 前記生成手段は、送信データを畳み込み符号化して複数の異なるデータストリームを生成することを特徴とする請求項11記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項14】 前記生成手段は、送信データをターボ符号化して複数の異

なるデータストリームを生成することを特徴とする請求項 11 記載のマルチキャリア通信装置。

【請求項 15】 請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載のマルチキャリア通信装置を有することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 16】 請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載のマルチキャリア通信装置を有することを特徴とする基地局装置。

【請求項 17】 複数の異なるデータストリームを同一のキャリア群を用いて複数のアンテナから同時に送信するマルチキャリア通信方法であって、

少なくとも 1 つのデータストリームにピーク電力が発生するか否かを判定するステップと、

ピーク電力が発生すると判定した場合に当該データストリームの一部のデータを他のデータストリームの一部のデータと交換するステップと、

を有することを特徴とするマルチキャリア通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法に関し、特に、マルチアンテナ伝送を行うマルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、移動体通信においては、限られた周波数資源を有効に利用して高速伝送を実現するために、マルチキャリア変調方式およびマルチアンテナ伝送が注目されている。さらに、これら 2 つの技術を組み合わせることによって、周波数利用効率の向上を図ることが検討されている（例えば特許文献 1 の図 4 参照）。

【0003】

複数のアンテナを用いてデータを伝送するマルチアンテナ伝送としては、MIMO (Multi-Input Multi-Output) および STC (Space-Time Coding: 時空符号化) が知られている。MIMO や STC においては、互いに異なるデータスト

ルームに対して同一周波数および同一拡散符号が用いられ、複数の送信アンテナから同一時刻に送信される。そして、これらの信号が伝搬路において重畳され、受信装置によって受信される。

【0 0 0 4】

一方、マルチキャリア変調方式は、周波数選択性フェージングが発生しない程度に伝送速度が抑えられた複数の搬送波（サブキャリア）を用いてデータを伝送することにより、伝送効率を向上させ、結果的に高速伝送を可能とする技術である。特に OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 変調方式は、データが配置される複数のサブキャリアが相互に直交しているため、マルチキャリア変調方式の中で最も周波数利用効率が高い方式である。また、OFDM 変調方式は、比較的簡単なハードウェア構成で実現することができる。このため、OFDM 変調方式については、様々な検討が行われている。

【0 0 0 5】

上述したように、OFDM 変調方式などのマルチキャリア変調方式においては、複数のサブキャリアを用いた並列伝送を行う。この際、各サブキャリアの位相が揃ってしまうと、平均送信電力と比較して著しく大きな送信ピーク電力が発生する。このような場合、広いダイナミックレンジにわたって出力の直線性を維持することができる送信パワーアンプを用いる必要があるが、一般にこのようなアンプは効率が低く、装置の消費電力が大きくなる。

【0 0 0 6】

したがって、例えばリミッタによって閾値以上の送信電力を抑圧し、送信ピーク電力を抑圧する方法が採られることがある（例えば特許文献 2 の図 1 参照）。また、PTS (Partial Transmit Sequences) と呼ばれる部分系列伝送を用いた送信ピーク電力抑圧方法も知られている。PTS においては、複数のサブキャリアのグループが形成され、グループごとに逆フーリエ変換処理が行われ、それぞれ異なる位相係数が乗算される。そして、全グループの出力が加算され、得られた信号のピーク電力が最も低くなるような位相係数の系列が選択される。さらに、選択された位相係数の系列を受信側へ通知するためのサイド情報が送信され、受信側ではサイド情報に基づいて位相の逆回転が行われ、データが復調される（

例えば非特許文献1参照)。

【0007】

【特許文献1】

特開 2002-44051号公報

【特許文献2】

特開 2002-44054号公報

【非特許文献1】

Electronics Letters, Volume:33, Issue:5, 1997, "OFDM with reduced peak-to-average power ratio by optimum combination of partial transmit sequences", Muller, S.H.; Huber, J.B.

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、マルチキャリア変調において送信ピーク電力を抑圧するために、例えばリミッタを用いて非線形な処理を行うと、一般に、非線形歪みによってサブキャリア間干渉が増大して特性が劣化し、かつ、帯域外への不要な輻射が増大して帯域外の信号に干渉を与えてしまうという問題がある。また、PTSを用いる場合には、本来伝送すべき情報とは異なるサイド情報の量が多くなり、伝送効率が低下するという問題がある。これらの問題は、マルチアンテナ伝送とマルチキャリア変調方式を組み合わせた場合にも同様に発生する。

【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、マルチアンテナ伝送を行う無線通信において、非線形歪みを生じさせることがないとともに、伝送効率を低下させることなく送信ピーク電力を抑圧することができるマルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明のマルチキャリア通信装置は、複数の異なるデータストリームを同一のキャリア群を用いて複数のアンテナから同時に送信するマルチキャリア通信装置であって、少なくとも1つのデータストリームにピーク電力が発生するか否かを

判定する判定手段と、ピーク電力が発生すると判定された場合に当該データストリームの一部のデータを他のデータストリームの一部のデータと交換する交換手段と、を有する構成を採る。

【0011】

この構成によれば、ピーク電力が発生するデータストリームがある場合に、当該データストリームのデータの一部を他のデータストリームのデータの一部と交換するため、各データストリームを送信するためのキャリアの位相が変化し、非線形歪みを生じさせることがないとともに、伝送効率を低下させることなく送信ピーク電力を抑圧することができる。

【0012】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記判定手段は、各データストリームの電力を測定する測定部と、測定された電力を所定の閾値と比較する比較部と、を有し、比較の結果、測定された電力が所定の閾値以上であるデータストリームにピーク電力が発生すると判定する構成を採る。

【0013】

この構成によれば、データストリームの測定電力が所定の閾値以上である場合にピーク電力が発生すると判定するため、各データストリームにおけるピーク電力の発生を正確に検出することができる。

【0014】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記交換手段は、あらかじめ定められたキャリアのグループを単位として各データストリームの一部のデータを交換するパターンを決定する交換パターン決定部と、決定された交換パターンに従って各データストリームの一部のデータを交換するデータ交換部と、を有する構成を採る。

【0015】

この構成によれば、キャリアのグループを単位として決定された交換パターンに従ってデータの交換を行うため、送信ピーク電力を抑圧する効果が高い交換パターンを選択することができる。

【0016】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記交換パターン決定部は、キャリアのグループのうち周波数が等しいグループ間でデータを交換するパターンを決定する構成を採る。

【0017】

この構成によれば、周波数が等しいグループ間でデータを交換するため、データに含まれるパイロットデータを交換した場合でも、通信相手局は、データの交換パターンに関する情報なしで各データストリームを分離することができる。

【0018】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記交換パターン決定部は、キャリアのグループのうち周波数が異なるグループ間でデータを交換するパターンを決定する構成を採る。

【0019】

この構成によれば、周波数が異なるグループ間でデータを交換するため、データ交換をより自由に行うことができ、送信ピーク電力を抑圧する効果が高い交換パターンを選択することができる。

【0020】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記データ交換部は、各データストリームの一部のデータに含まれる直交パイロットデータを交換する構成を採る。

【0021】

この構成によれば、直交パイロットデータも含めてデータの交換を行うため、通信相手局は、データの交換パターンに関する情報なしで伝搬路推定を行って各データストリームを分離することができる。

【0022】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記データ交換部は、各データストリームの一部のデータに含まれる直交パイロットデータは交換しない構成を採る。

【0023】

この構成によれば、直交パイロットデータはデータの交換に含めないため、周波数が異なるキャリアのデータを交換することができ、結果としてデータ交換をより自由に行うことができ、送信ピーク電力を抑圧する効果が高い交換パターン

を選択することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記交換手段は、データを交換するパターンを通信相手局に通知するための交換パターン情報を送信する送信手段を含む構成を採る。

【 0 0 2 5 】

この構成によれば、交換パターン情報を通信相手局へ送信するため、少ない情報量のサイド情報を送信するのみでデータ交換をより自由に行うことができ、送信ピーク電力を抑圧する効果が高い交換パターンを選択することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記送信手段は、交換対象から除外される特定のキャリアを用いて交換パターン情報を送信する構成を採る。

【 0 0 2 7 】

この構成によれば、交換対象から除外される特定のキャリアを用いて交換パターン情報を送信するため、通信相手局は、特別の情報なしに交換パターン情報を確実に抽出することができる。

【 0 0 2 8 】

本発明のマルチキャリア通信装置は、各データストリームに対してそれぞれ異なる指向性ウェイトを形成する形成手段、をさらに有し、前記形成手段は、前記交換手段によってデータが交換された場合、対応して指向性ウェイトの交換を行う構成を採る。

【 0 0 2 9 】

この構成によれば、各データストリームに対してそれぞれ異なる指向性ウェイトが形成されるため、データストリームごとに伝搬路環境の相関を除去することができ、通信容量を向上させることができる。

【 0 0 3 0 】

本発明のマルチキャリア通信装置は、送信データを符号化して互いに符号化関係にある複数の異なるデータストリームを生成する生成手段、をさらに有する構成を採る。

【 0 0 3 1 】

この構成によれば、送信データを符号化して互いに符号化関係にある複数の異なるデータストリームを生成するため、例えば時空符号化（S T C : Space-Time Coding）および空間周波数符号化（S F C : Space-Frequency Coding）などのマルチアンテナ伝送において送信ピーク電力を抑圧することができる。

【 0 0 3 2 】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記生成手段は、送信データを所定のブロック符号化単位ごとにブロック符号化し、前記交換手段は、前記ブロック符号化単位を最小単位としてデータの交換を行う構成を採る。

【 0 0 3 3 】

この構成によれば、ブロック符号化単位を最小単位としてデータの交換を行うため、データの交換とブロック符号化の単位が一致し、連続したシンボルに関する伝搬路特性はほとんど変動しないと仮定することができ、通信相手局は、ブロック復号処理を正しく行うことができる。

【 0 0 3 4 】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記生成手段は、送信データを畳み込み符号化して複数の異なるデータストリームを生成する構成を採る。

【 0 0 3 5 】

本発明のマルチキャリア通信装置は、前記生成手段は、送信データをターボ符号化して複数の異なるデータストリームを生成する構成を採る。

【 0 0 3 6 】

これらの構成によれば、例えば時空符号化および空間周波数符号化などのマルチアンテナ伝送において送信ピーク電力を抑圧することができる。

【 0 0 3 7 】

本発明の通信端末装置は、上記のいずれかに記載のマルチキャリア通信装置を有する構成を採る。

【 0 0 3 8 】

この構成によれば、上記のいずれかに記載のマルチキャリア通信装置と同様の作用効果を、通信端末装置において実現することができる。

【0039】

本発明の基地局装置は、上記のいずれかに記載のマルチキャリア通信装置を有する構成を採る。

【0040】

この構成によれば、上記のいずれかに記載のマルチキャリア通信装置と同様の作用効果を、基地局装置において実現することができる。

【0041】

本発明のマルチキャリア通信方法は、複数の異なるデータストリームを同一のキャリア群を用いて複数のアンテナから同時に送信するマルチキャリア通信方法であって、少なくとも1つのデータストリームにピーク電力が発生するか否かを判定するステップと、ピーク電力が発生すると判定した場合に当該データストリームの一部のデータを他のデータストリームの一部のデータと交換するステップと、を有するようにした。

【0042】

この方法によれば、ピーク電力が発生するデータストリームがある場合に、当該データストリームのデータの一部を他のデータストリームのデータの一部と交換するため、各データストリームを送信するためのキャリアの位相が変化し、非線形歪みを生じさせることがないとともに、伝送効率を低下させることなく送信ピーク電力を抑圧することができる。

【0043】**【発明の実施の形態】**

本発明者は、マルチアンテナ伝送を行うマルチキャリア通信装置においては、データストリームの内容が送信アンテナごとに異なり、データストリームの一部を送信アンテナ間で交換することにより各アンテナの送信ピーク電力が変化することに着目して本発明をするに至った。

【0044】

すなわち、本発明の骨子は、送信ピーク電力があらかじめ設定された閾値以下となるように、データストリームの一部を送信アンテナ間で交換して送信することである。

【0045】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、マルチキャリア変調方式の一例としてOFDM変調方式を挙げで説明する。すなわち、伝送されるマルチキャリア信号がOFDMシンボルである場合について説明する。

【0046】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る送信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図である。図1に示すマルチキャリア通信装置は、デマルチプレクサ100、S/P (Serial/Parallel: 直/並列) 変換部110-1~n (nは2以上の自然数)、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform: 逆高速フーリエ変換) 部120-1~n、データ交換部130、P/S (並/直列) 変換部140-1~n、GI (Guard Interval: ガードインターバル) 挿入部150-1~n、電力測定部160-1~n、無線送信部170-1~n、送信アンテナ180-1~n、および交換パターン決定部190を有している。このマルチキャリア通信装置は、MIMO伝送を行う。換言すれば、各送信アンテナ180-1~nからは、それぞれ異なるデータが同一周波数および同一拡散符号が用いられて同時に送信される。

【0047】

デマルチプレクサ100は、送信データを複数(n個)のデータストリームに分割する。

【0048】

S/P変換部110-1~nは、各データストリームをS/P変換し、サブキャリア数分の並列データを生成する。

【0049】

IFFT部120-1~nは、各データストリームの並列データに対してIFFT処理を行い、サブキャリアにデータを配置する。

【0050】

データ交換部130は、交換パターン決定部190から出力される制御情報に

に基づき、データストリーム間においてサブキャリアのグループ単位で各グループのサブキャリアに配置されるデータを入れ替える。

【0051】

P/S変換部140-1～nは、データ交換部130から出力された各サブキャリアのデータをP/S変換し、OFDMシンボルを生成する。

【0052】

GI挿入部150-1～nは、各データストリームのOFDMシンボルにガードインターバルを挿入する。

【0053】

電力測定部160-1～nは、各データストリームのOFDMシンボルの電力を測定し、所定の閾値と比較する。また、電力測定部160-1～nは、比較の結果、OFDMシンボルの電力が所定の閾値以下である場合は、OFDMシンボルを無線送信部170-1～nへ出力し、OFDMシンボルの電力が所定の閾値以上である場合は、各OFDMシンボルの電力測定結果を交換パターン決定部190へ出力する。

【0054】

無線送信部170-1～nは、OFDMシンボルに対してD/A変換およびアップコンバートなどの無線送信処理を施し、送信アンテナ180-1～nから送信する。

【0055】

交換パターン決定部190は、電力測定部160-1～nにおいて測定された電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータをサブキャリアのグループ単位で交換するための交換パターンを決定し、制御情報としてデータ交換部130へ出力する。なお、交換パターンの具体例については後述する。

【0056】

図2は、実施の形態1に係る受信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図である。図2に示すマルチキャリア通信装置は、受信アンテナ200-1～n、無線受信部210-1～n、GI除去部220-1～n、S/P変換部230-1～n、FFT (Fast Fourier Transform: 高速フーリエ変換) 部24

0-1~n、データ分離部250、復調部260-1~n、P/S変換部270-1~n、マルチプレクサ280、および伝搬路推定部290を有している。

【0057】

無線受信部210-1~nは、受信アンテナ200-1~nからOFDMシンボルを受信し、ダウンコンバートおよびA/D変換などの無線受信処理を施す。

【0058】

GI除去部220-1~nは、各受信アンテナ200-1~nから受信されたOFDMシンボルからガードインターバルを除去する。

【0059】

S/P変換部230-1~nは、各データストリームのOFDMシンボルをS/P変換し、サブキャリア数分の並列データを生成する。

【0060】

FFT部240-1~nは、各データストリームの並列データに対してFFT処理を行い、サブキャリアごとのデータを生成する。

【0061】

データ分離部250は、伝搬路推定部290から出力される伝搬路推定結果に基づき、サブキャリアごとのデータを送信側のマルチキャリア通信装置における送信アンテナ180-1~nに対応するデータストリームへと分離する。

【0062】

復調部260-1~nは、伝搬路推定部290から出力される伝搬路推定結果に基づき、各データストリームを復調する。

【0063】

P/S変換部270-1~nは、復調部260-1~nから出力された復調結果をP/S変換し、直列データを生成する。

【0064】

マルチプレクサ280は、各データストリームの直列データを多重し、受信データを得る。

【0065】

次いで、上述のように構成されたマルチキャリア通信装置の動作について、図

3に示すフロー図を参照しながら説明する。なお、本実施の形態における受信側のマルチキャリア通信装置（図2）の動作については、従来のマルチキャリア通信装置の動作と同様であるため、その説明を省略する。

【0066】

まず、送信データは、デマルチプレクサ100によって分割され、 n 個のデータストリームが生成される。各データストリームは、それぞれS/P変換部110-1～ n によってS/P変換され、データストリームごとに並列データが生成される。並列データは、IFFT部120-1～ n によってIFFT処理が施され、周波数が互いに直交するサブキャリアに各データストリームのデータが配置される。

【0067】

そして、IFFT処理後の各データストリームは、データ交換部130を経てP/S変換部140-1～ n に入力され、P/S変換されることにより、OFDMシンボルが生成される。すなわち、動作開始時は、データストリーム間におけるデータの交換が行われることなく、OFDMシンボルが生成されることになる。

【0068】

各データストリームのOFDMシンボルは、GI挿入部150-1～ n によってガードインターバルが挿入され、電力測定部160-1～ n によって電力が測定される（ST1000）。測定された電力は、所定の閾値と比較され（ST1100）、この比較の結果、すべてのデータストリームについて測定電力が所定の閾値以下である場合は、このOFDMシンボルが無線送信部170-1～ n によってD/A変換およびアップコンバートなどの無線送信処理され、送信アンテナ180-1～ n を介して送信される（ST1200）。

【0069】

一方、電力の比較の結果、測定電力が所定の閾値を超えるデータストリームがある場合は、各データストリームの測定電力が交換パターン決定部190へ通知される。そして、交換パターン決定部190によって、測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータの一部を他のデータストリームのデータの一

部と交換するために、サブキャリアのグループ単位で交換パターンが決定され、制御情報としてデータ交換部 1 3 0 へ出力される。そして、データ交換部 1 3 0 によって、制御情報に基づくデータの交換が行われる (S T 1 3 0 0)。本実施の形態に係るマルチキャリア通信装置は、M I M O 伝送を行うため、各データストリームのデータの内容が異なり、このようにデータの一部が交換されることにより、各データストリームのデータが配置されるサブキャリアの位相が変化する、すなわち電力が変化する、送信ピーク電力を抑圧することができる。

【0 0 7 0】

データの交換が行われると、再度 P / S 変換部 1 4 0 - 1 ~ n によって P / S 変換されて O F D M シンボルが生成され、G I 挿入部 1 5 0 - 1 ~ n によって O F D M シンボルにガードインターバルが挿入され、電力測定部 1 6 0 - 1 ~ n によって O F D M シンボルの電力が測定され、所定の閾値と比較される。以後、上記の動作と同様に、すべての O F D M シンボルの電力が所定の閾値以下になるまで、データの交換が行われ、すべての O F D M シンボルの電力が所定の閾値以下になる (すなわち、送信ピーク電力が抑圧される) と、無線送信部 1 7 0 - 1 ~ n によって各 O F D M シンボルが送信アンテナ 1 8 0 - 1 ~ n を介して送信される。

【0 0 7 1】

次に、交換パターンの具体例について、図 4 および図 5 を参照して説明する。ここでは、説明を簡単にするために、マルチキャリア通信装置が 2 本の送信アンテナ A、B を有するものとするが、送信アンテナ数が 3 本以上の場合も同様の考え方に基づく交換パターンによってデータを交換すれば良い。

【0 0 7 2】

図 4 は、送信アンテナ A、B のそれぞれから送信されるデータストリームを模式的に示す図である。同図において、横軸は周波数を示しており、縦軸は時間を示している。

【0 0 7 3】

送信アンテナ A からは、グループ 3 0 0 に属する 5 つのサブキャリアおよびグループ 3 1 0 に属する 5 つのサブキャリアによってそれぞれ 4 シンボルずつが送

信される。同様に、送信アンテナBからは、グループ320に属する5つのサブキャリアおよびグループ330に属する5つのサブキャリアによってそれぞれ4シンボルずつが送信される。なお、グループ300に属するサブキャリアとグループ320に属するサブキャリアとの周波数は等しく、グループ310に属するサブキャリアとグループ330に属するサブキャリアとの周波数は等しい。また、 P_A および P_B は、それぞれ周期的に挿入される直交パイロットシンボルを示している。

【0074】

本実施の形態においては、交換パターンとして、同一周波数のサブキャリアのグループ間でデータを交換するパターンが用いられるものとする。したがって、電力測定部160-1~nにおいて測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームがある場合、例えば図5に示すように、交換パターン決定部190によってグループ310のサブキャリアに配置されるシンボルとグループ330のサブキャリアに配置されるシンボルとを交換するパターンが決定され、この交換パターンが制御情報としてデータ交換部130へ通知され、実際にデータの交換が行われる。

【0075】

このとき、図5に示すように直交パイロットシンボルについても交換されるため、受信側のマルチキャリア通信装置の伝搬路推定部290によって通常の伝搬路推定が行われ、その結果に基づいてデータの分離がデータ分離部250によって行われることにより、受信側のマルチキャリア通信装置は、データの交換パターンに関するサイド情報が無くても正しくデータを分離して復調することができる。

【0076】

このように、本実施の形態によれば、測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータの一部を、このデータと同じ周波数のサブキャリアに配置される他のデータストリームのデータの一部とパイロットシンボルも含めて交換するため、非線形処理を行わずに干渉の増大を防止し、かつ、サイド情報を不要として伝送効率を低下させることなく、送信ピーク電力を抑圧することができる。

【0077】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2の特徴は、サイド情報を導入することによって交換パターン数を増やし、送信ピーク電力抑圧効果の増強を図る点である。

【0078】

実施の形態2に係る送信側のマルチキャリア通信装置の構成は、実施の形態1に係る送信側のマルチキャリア通信装置(図1)と同様であるため、その説明を省略する。

【0079】

図6は、実施の形態2に係る受信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図である。同図に示すマルチキャリア通信装置において、図2に示すマルチキャリア通信装置と同じ部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図6に示すマルチキャリア通信装置は、受信アンテナ200-1~n、無線受信部210-1~n、GI除去部220-1~n、S/P変換部230-1~n、FFT(Fast Fourier Transform: 高速フーリエ変換)部240-1~n、データ分離部250、データ交換部255、復調部260-1~n、P/S変換部270-1~n、マルチプレクサ280、伝搬路推定部290、および交換パターン情報抽出部295を有している。

【0080】

データ交換部255は、送信側のマルチキャリア通信装置からサイド情報として送信された交換パターン情報に基づき、データストリーム間の各グループのサブキャリアに配置されるデータを入れ替える。

【0081】

交換パターン情報抽出部295は、送信側のマルチキャリア通信装置からサイド情報として送信された交換パターンを、データストリームから抽出する。

【0082】

次いで、上述のように構成されたマルチキャリア通信装置の動作について説明する。

【0083】

まず、実施の形態1と同様に、送信データは、デマルチプレクサ100によって分割され、 n 個のデータストリームが生成される。各データストリームは、それぞれS/P変換部110-1~ n によってS/P変換され、データストリームごとに並列データが生成される。並列データは、IFFT部120-1~ n によってIFFT処理が施され、周波数が互いに直交するサブキャリアに各データストリームのデータが配置される。このとき、本実施の形態においては、交換パターンを受信側のマルチキャリア通信装置へ通知するための交換パターン情報を配置するための専用のサブキャリアが用意される。

【0084】

そして、IFFT処理後の各データストリームは、データ交換部130を経てP/S変換部140-1~ n に入力され、P/S変換されることにより、OFDMシンボルが生成される。

【0085】

各データストリームのOFDMシンボルは、GI挿入部150-1~ n によってガードインターバルが挿入され、電力測定部160-1~ n によって電力が測定される。測定された電力は、所定の閾値と比較され、この比較の結果、すべてのデータストリームについて測定電力が所定の閾値以下である場合は、このOFDMシンボルが無線送信部170-1~ n によってD/A変換およびアップコンバートなどの無線送信処理され、送信アンテナ180-1~ n を介して送信される。

【0086】

一方、電力の比較の結果、測定電力が所定の閾値以上のデータストリームがある場合は、各データストリームの測定電力が交換パターン決定部190へ通知される。そして、交換パターン決定部190によって、測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータの一部を他のデータストリームのデータの一部と交換するために、サブキャリアのグループ単位で交換パターンが決定され、制御情報としてデータ交換部130へ出力される。そして、データ交換部130によって、制御情報に基づくデータの交換が行われる。

【0087】

このとき、交換パターン決定部 190 によって決定された交換パターンを受信側のマルチキャリア通信装置へ通知するための交換パターン情報が、専用のサブキャリアに配置される。なお、この交換パターン情報は、複数の送信アンテナから MIMO 送信されるようにしても良く、また、最良の伝搬路特性に対応すると予測される 1 つの送信アンテナからのみ送信されるようにしても良い。

【0088】

以後、実施の形態 1 と同様に、すべての OFDM シンボルの電力が所定の閾値以下になるまで、データの交換が行われ、すべての OFDM シンボルの電力が所定の閾値以下になる（すなわち、送信ピーク電力が抑圧される）と、無線送信部 170-1~n によって各 OFDM シンボルが送信アンテナ 180-1~n を介して送信される。

【0089】

送信された各 OFDM シンボルは、伝搬路上で多重され、各受信アンテナ 200-1~n によって受信され、無線受信部 210-1~n によってダウンコンバートおよび A/D 変換などの無線受信処理が施される。無線受信処理後の OFDM シンボルは、GI 除去部 220-1~n によってガードインターバルが除去され、S/P 変換部 230-1~n によって S/P 変換され、FFT 部 240-1~n によって FFT 処理される。そして、FFT 処理結果が用いられることにより、伝搬路推定部 290 によって伝搬路推定が行われ、データ分離部 250 によって送信側におけるグループ交換後のデータストリームに対応するように各サブキャリアのデータが分離される。

【0090】

分離されて得られた各データストリームから、交換パターン情報抽出部 295 によって交換パターン情報が抽出される。上述したように、この交換パターン情報は、複数のデータストリームに含まれていても良く、また、1 つのデータストリームのみに含まれていても良い。

【0091】

そして、抽出された交換パターン情報に基づき、データ交換部 255 によって、送信側のマルチキャリア通信装置におけるグループ交換前のデータストリーム

に対応するように、データの交換が行われる。これにより、データの順序が送信側のマルチキャリア通信装置におけるグループ交換前のデータに等しいものとなる。データの交換後の各データストリームが復調部 2 6 0 - 1 ~ n によって復調され、P / S 変換部 2 7 0 - 1 ~ n によって P / S 変換され、マルチプレクサ 2 8 0 によって多重され、受信データが得られる。

【 0 0 9 2 】

次に、交換パターンの具体例について、図 4 および図 7 を参照して説明する。ここでは、説明を簡単にするために、マルチキャリア通信装置が 2 本の送信アンテナ A、B を有するものとするが、送信アンテナ数が 3 本以上の場合も同様の考え方に基づく交換パターンによってデータを交換すれば良い。

【 0 0 9 3 】

本実施の形態においては、図 4 に示すデータストリームのデータの一部を交換して、図 7 に示すようなデータストリームを生成することができる。すなわち、異なる周波数のサブキャリアのグループ間でデータを交換する交換パターンを用いることができる。したがって、電力測定部 1 6 0 - 1 ~ n において測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームがある場合、例えば図 7 に示すように、交換パターン決定部 1 9 0 によってグループ 3 1 0 のサブキャリアに配置されるシンボルとグループ 3 2 0 のサブキャリアに配置されるシンボルとを交換するパターンが決定され、この交換パターンが制御情報としてデータ交換部 1 3 0 へ通知され、実際にデータの交換が行われる。

【 0 0 9 4 】

このとき、図 7 に示すように直交パイロットシンボルについては交換されず、送信アンテナごとに固定的に割り当てられるため、異なる周波数のグループ間でデータの交換が可能となるとともに、グループ 4 0 0 およびグループ 4 1 0 に属するサブキャリアによって交換パターン情報を送信する。

【 0 0 9 5 】

なお、本実施の形態における交換パターン情報は、交換パターンに対応するラベル情報であるため、上記従来の技術で説明した位相係数の系列をサイド情報として送信する P T S に比較して、サイド情報の情報量は少なく、伝送効率が低下

する度合いは小さい。

【0096】

また、直交パイロットシンボルが交換の対象から除外されているため、受信側の伝搬路推定部290においては、グループ間での伝搬路推定値について補間処理を行うことができる。

【0097】

このように、本実施の形態によれば、測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータの一部を、他のデータストリームのパイロットシンボル以外のデータの一部と交換するため、非線形処理を行わずに干渉の増大を防止し、より自由にデータの交換を行い、送信ピーク電力をさらに抑圧することができる。

【0098】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3の特徴は、データストリームごとに異なる送信ウェイトを用いて指向性送信することにより、送信アンテナと受信アンテナ間の空間相関を除去する点である。

【0099】

図8は、実施の形態3に係る送信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図である。同図示すマルチキャリア通信装置において、図1に示すマルチキャリア通信装置と同じ部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図8に示すマルチキャリア通信装置は、デマルチプレクサ100、S/P変換部110-1～n、IFFT部120-1～n、データ交換部130、P/S変換部140-1～n、GI挿入部150-1～n、電力測定部160-1～n、無線送信部170-1～n、送信アンテナ180-1～n、交換パターン決定部190、および指向性ウェイト形成部500を有している。

【0100】

指向性ウェイト形成部500は、各データストリームに対してそれぞれ異なる指向性ウェイトを用いて重み付けする。

【0101】

実施の形態3に係る受信側のマルチキャリア通信装置の構成は、実施の形態1

に係る受信側のマルチキャリア通信装置（図 2）と同様であるため、その説明を省略する。

【0102】

次いで、上述のように構成されたマルチキャリア通信装置の動作について説明する。なお、本実施の形態における受信側のマルチキャリア通信装置（図 2）の動作については、従来のマルチキャリア通信装置の動作と同様であるため、その説明を省略する。

【0103】

まず、実施の形態 1 と同様に、送信データは、デマルチプレクサ 100 によって分割され、 n 個のデータストリームが生成される。各データストリームは、それぞれ S/P 変換部 110-1 ~ n によって S/P 変換され、データストリームごとに並列データが生成される。並列データは、IFFT 部 120-1 ~ n によって IFFT 処理が施され、周波数が互いに直交するサブキャリアに各データストリームのデータが配置される。

【0104】

そして、IFFT 処理後の各データストリームは、データ交換部 130 を経て指向性ウェイト形成部 500 に入力され、データストリームごとに異なる指向性ウェイトが用いられて重み付けされる。重み付けされた各データストリームは、P/S 変換部 140-1 ~ n に入力され、P/S 変換されることにより、OFDM シンボルが生成される。

【0105】

各データストリームの OFDM シンボルは、GI 挿入部 150-1 ~ n によってガードインターバルが挿入され、電力測定部 160-1 ~ n によって電力が測定される。測定された電力は、所定の閾値と比較され、この比較の結果、すべてのデータストリームについて測定電力が所定の閾値以下である場合は、この OFDM シンボルが無線送信部 170-1 ~ n によって D/A 変換およびアップコンバートなどの無線送信処理され、送信アンテナ 180-1 ~ n を介して指向性送信される。

【0106】

このとき、各データストリームは指向性ウェイトによって重み付けされているため、例えば送信アンテナが4本の場合（ $n=4$ の場合）、図9に示すように4つのデータストリーム1～4がそれぞれ異なる指向性で送信される。換言すれば、送信アンテナにデータストリームが一对一の対応するのではなく、データ交換部130によるデータの交換によって、指向性とデータストリームの対応関係が変化することになる。これにより、データストリームごとに送信アンテナと受信アンテナ間の空間相関が除去され、受信側のマルチキャリア通信装置におけるデータ分離の精度を向上することができる。

【0107】

一方、電力の比較の結果、測定電力が所定の閾値以上のデータストリームがある場合は、各データストリームの測定電力が交換パターン決定部190へ通知される。そして、交換パターン決定部190によって、測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータの一部を他のデータストリームのデータの一部と交換するために、サブキャリアのグループ単位で交換パターンが決定され、制御情報としてデータ交換部130へ出力される。そして、データ交換部130によって、制御情報に基づくデータの交換が行われる。

【0108】

以後、実施の形態1と同様に、すべてのOFDMシンボルの電力が所定の閾値以下になるまで、データの交換が行われ、すべてのOFDMシンボルの電力が所定の閾値以下になる（すなわち、送信ピーク電力が抑圧される）と、無線送信部170-1～ n によって各OFDMシンボルが送信アンテナ180-1～ n を介して指向性送信される。

【0109】

このように、本実施の形態によれば、測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータの一部を、このデータと同じ周波数のサブキャリアに配置される他のデータストリームのデータの一部と交換するため、非線形処理を行わずに干渉の増大を防止し、かつ、サイド情報を不要として伝送効率を低下させることなく、送信ピーク電力を抑圧することができる。また、データストリームごとに異なる指向性ウェイトを用いて重み付けするため、伝搬環境の相関を除去する

ことができ、受信側におけるデータ分離の精度を向上することができる。

【0110】

なお、本実施の形態において、データストリームと指向性ウェイトの対応関係を変えるだけではなく、さらに各データストリームに用いる指向性ウェイト自体を変更しても良い。

【0111】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4の特徴は、時空符号化(S T C : Space-Time Coding)もしくは空間周波数符号化(S F C : Space-Frequency Coding)によって生成された互いに符号化関係にある複数のデータストリームをマルチキャリア変調する点である。

【0112】

図10は、実施の形態4に係る送信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図である。同図に示すマルチキャリア通信装置において、図1に示すマルチキャリア通信装置と同じ部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図10に示すマルチキャリア通信装置は、S/P変換部110-1~n、IFFT部120-1~n、データ交換部130、P/S変換部140-1~n、GI挿入部150-1~n、電力測定部160-1~n、無線送信部170-1~n、送信アンテナ180-1~n、交換パターン決定部190、および時空符号器600を有している。

【0113】

時空符号器600は、送信データを時空符号化し、互いに符号化の関係にある(すなわち、例えば情報ビットとその情報ビットに対する冗長ビット)データストリームを生成する。

【0114】

図11は、実施の形態4に係る受信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図である。同図に示すマルチキャリア通信装置において、図2に示すマルチキャリア通信装置と同じ部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図11に示すマルチキャリア通信装置は、受信アンテナ200-1~n、無線受信

部 2 1 0 - 1 ~ n、G I 除去部 2 2 0 - 1 ~ n、S / P 変換部 2 3 0 - 1 ~ n、F F T 部 2 4 0 - 1 ~ n、伝搬路推定部 2 9 0、時空復号器 7 0 0、および P / S 変換部 7 1 0 を有している。

【0 1 1 5】

時空復号器 7 0 0 は、伝搬路推定部 2 9 0 から出力される伝搬路推定結果に基づき、各データストリームの時空復号を行い、復号結果を出力する。

【0 1 1 6】

P / S 変換部 7 1 0 は、復号結果を P / S 変換し、受信データを得る。

【0 1 1 7】

次いで、上述のように構成されたマルチキャリア通信装置の動作について説明する。

【0 1 1 8】

まず、送信データは、時空符号器 6 0 0 によって時空符号化され、互いに符号化の関係にある n 個のデータストリームが生成される。各データストリームは、それぞれ S / P 変換部 1 1 0 - 1 ~ n によって S / P 変換され、データストリームごとに並列データが生成される。並列データは、I F F T 部 1 2 0 - 1 ~ n によって I F F T 処理が施され、周波数が互いに直交するサブキャリアに各データストリームのデータが配置される。

【0 1 1 9】

そして、I F F T 処理後の各データストリームは、データ交換部 1 3 0 を経て P / S 変換部 1 4 0 - 1 ~ n に入力され、P / S 変換されることにより、O F D M シンボルが生成される。

【0 1 2 0】

各データストリームの O F D M シンボルは、G I 挿入部 1 5 0 - 1 ~ n によってガードインターバルが挿入され、電力測定部 1 6 0 - 1 ~ n によって電力が測定される。測定された電力は、所定の閾値と比較され、この比較の結果、すべてのデータストリームについて測定電力が所定の閾値以下である場合は、この O F D M シンボルが無線送信部 1 7 0 - 1 ~ n によって D / A 変換およびアップコンバートなどの無線送信処理され、送信アンテナ 1 8 0 - 1 ~ n を介して送信され

る。

【0121】

一方、電力の比較の結果、測定電力が所定の閾値以上のデータストリームがある場合は、各データストリームの測定電力が交換パターン決定部190へ通知される。そして、交換パターン決定部190によって、測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータの一部を他のデータストリームのデータの一部と交換するために、サブキャリアのグループ単位で交換パターンが決定され、制御情報としてデータ交換部130へ出力される。そして、データ交換部130によって、制御情報に基づくデータの交換が行われる。

【0122】

このとき、STCもしくはSFCにおいては、各データストリームが互いに符号化関係にあることを前提としてデータストリームの分離を行うため、データの交換は、図5（実施の形態1）に示すように、同一周波数のサブキャリアのグループ間でのみ行われる。すなわち、同一時間・同一周波数に送信される各シンボルは、常に互いに符号化関係にあるようにデータの交換が行われる。

【0123】

また、特に、時空符号器600における符号化方法としてSTTD（Space-Time coded Transmit Diversity）のようなブロック符号化を用いた場合、時空復号器700においては、時間的もしくは周波数的に連続するシンボルの伝搬路特性がほとんど変動しないことを前提としてブロック復号処理が行われる。このため、時空符号器600におけるブロック符号化単位が、データ交換部130におけるデータ交換のためのグループ間にまたがっていると、データの交換によって伝搬路特性に関する上述の前提が成り立たなくなり、ブロック復号処理が正しく行えない。したがって、データ交換のためのグループは、ブロック符号化単位を最小単位として形成される。

【0124】

以後、実施の形態1と同様に、すべてのOFDMシンボルの電力が所定の閾値以下になるまで、データの交換が行われ、すべてのOFDMシンボルの電力が所定の閾値以下になる（すなわち、送信ピーク電力が抑圧される）と、無線送信部

170-1~nによって各OFDMシンボルが送信アンテナ180-1~nを介して送信される。

【0125】

送信された各OFDMシンボルは、伝搬路上で多重され、各受信アンテナ200-1~nによって受信され、無線受信部210-1~nによってダウンコンバートおよびA/D変換などの無線受信処理が施される。無線受信処理後のOFDMシンボルは、GI除去部220-1~nによってガードインターバルが除去され、S/P変換部230-1~nによってS/P変換され、FFT部240-1~nによってFFT処理される。そして、FFT処理結果が用いられることにより、伝搬路推定部290によって伝搬路推定が行われ、時空復号器700によって送信側における時空符号化に対応する復号処理が行われる。

【0126】

そして、復号結果がP/S変換部710によってP/S変換され、受信データが得られる。

【0127】

このように、本実施の形態によれば、測定電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータの一部を、このデータと同じ周波数のサブキャリアに配置される他のデータストリームのデータの一部と交換するため、STCやSFCなどのマルチアンテナ伝送においても、非線形処理を行わずに干渉の増大を防止し、かつ、サイド情報を不要として伝送効率を低下させることなく、送信ピーク電力を抑圧することができる。

【0128】

上記各実施の形態においては、各データストリームをIFFT処理してからグループの交換を行う構成としたが、S/P変換後の各データストリームについてグループ交換を行い、その後にIFFT処理を行っても同様の効果を得ることができる。

【0129】

また、上記各実施の形態に、周波数軸方向の拡散を行う機能が加わった場合は、拡散チップ間の直交性を崩すことがない交換パターンを用いることによって同

様の効果を得ることができる。

【0130】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、マルチアンテナ伝送を行う無線通信において、非線形歪みを生じさせることがないとともに、伝送効率を低下させることなく送信ピーク電力を抑圧することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る送信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図

【図2】

実施の形態1に係る受信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図

【図3】

実施の形態1に係る送信側のマルチキャリア通信装置の動作を示すフロー図

【図4】

複数の送信アンテナから送信されるデータストリームの一例を示す図

【図5】

実施の形態1に係る送信側のマルチキャリア通信装置におけるデータの交換の一例を示す図

【図6】

本発明の実施の形態2に係る受信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図

【図7】

実施の形態2に係る送信側のマルチキャリア通信装置におけるデータの交換の一例を示す図

【図8】

本発明の実施の形態3に係る送信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図

【図9】

実施の形態3に係る送信側のマルチキャリア通信装置の動作を説明するための

図

【図10】

本発明の実施の形態4に係る送信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図

【図11】

実施の形態4に係る受信側のマルチキャリア通信装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

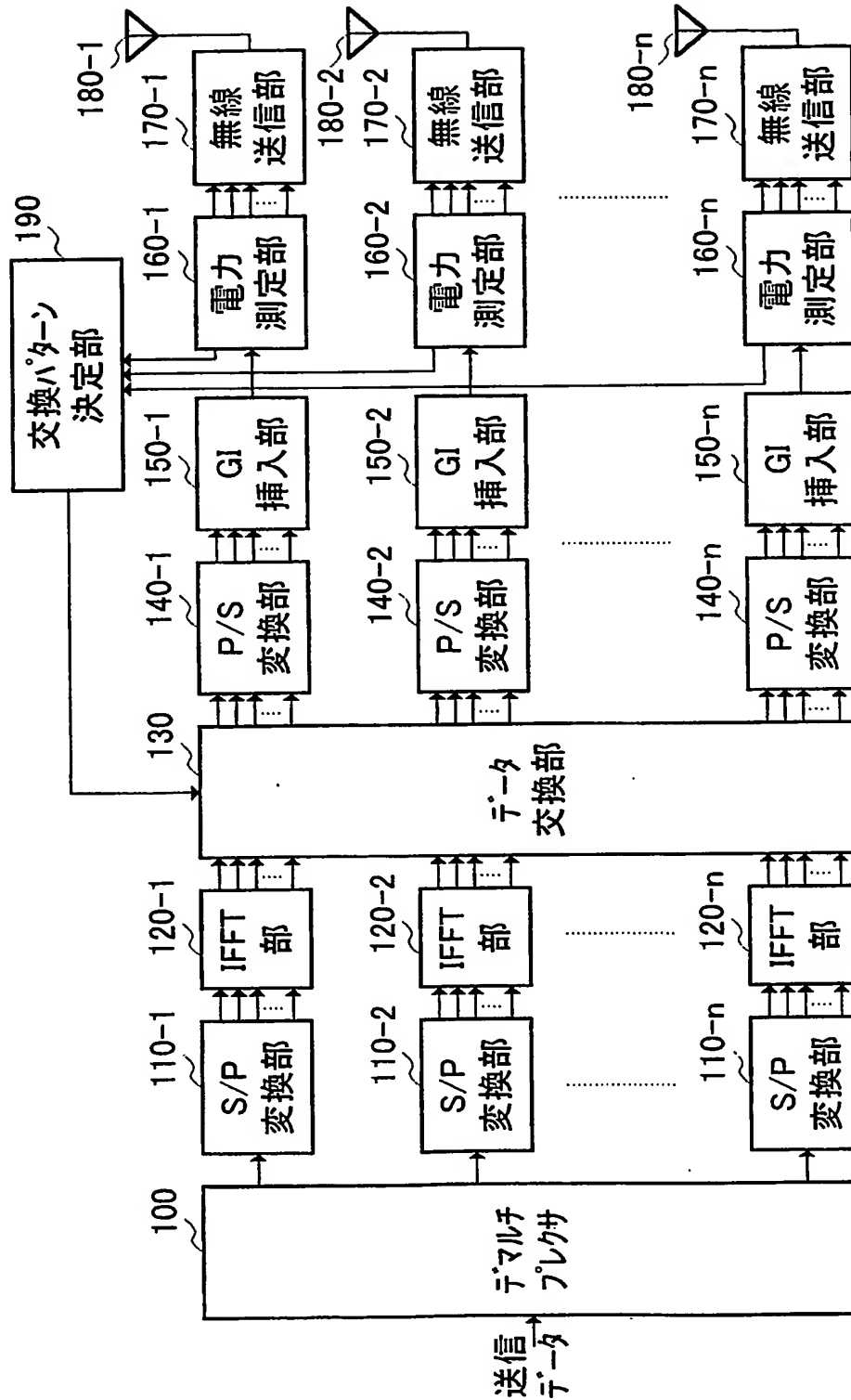
100 デマルチプレクサ
110-1~n、230-1~n S/P変換部
120-1~n IFFT部
130、255 データ交換部
140-1~n、270-1~n、710 P/S変換部
150-1~n GI挿入部
160-1~n 電力測定部
170-1~n 無線送信部
180-1~n 送信アンテナ
190 交換パターン決定部
200-1~n 受信アンテナ
210-1~n 無線受信部
220-1~n GI除去部
240-1~n FFT部
250 データ分離部
260-1~n 復調部
280 マルチプレクサ
290 伝搬路推定部
295 交換パターン情報抽出部
500 指向性ウェイト形成部
600 時空符号器

7 0 0 時空復号器

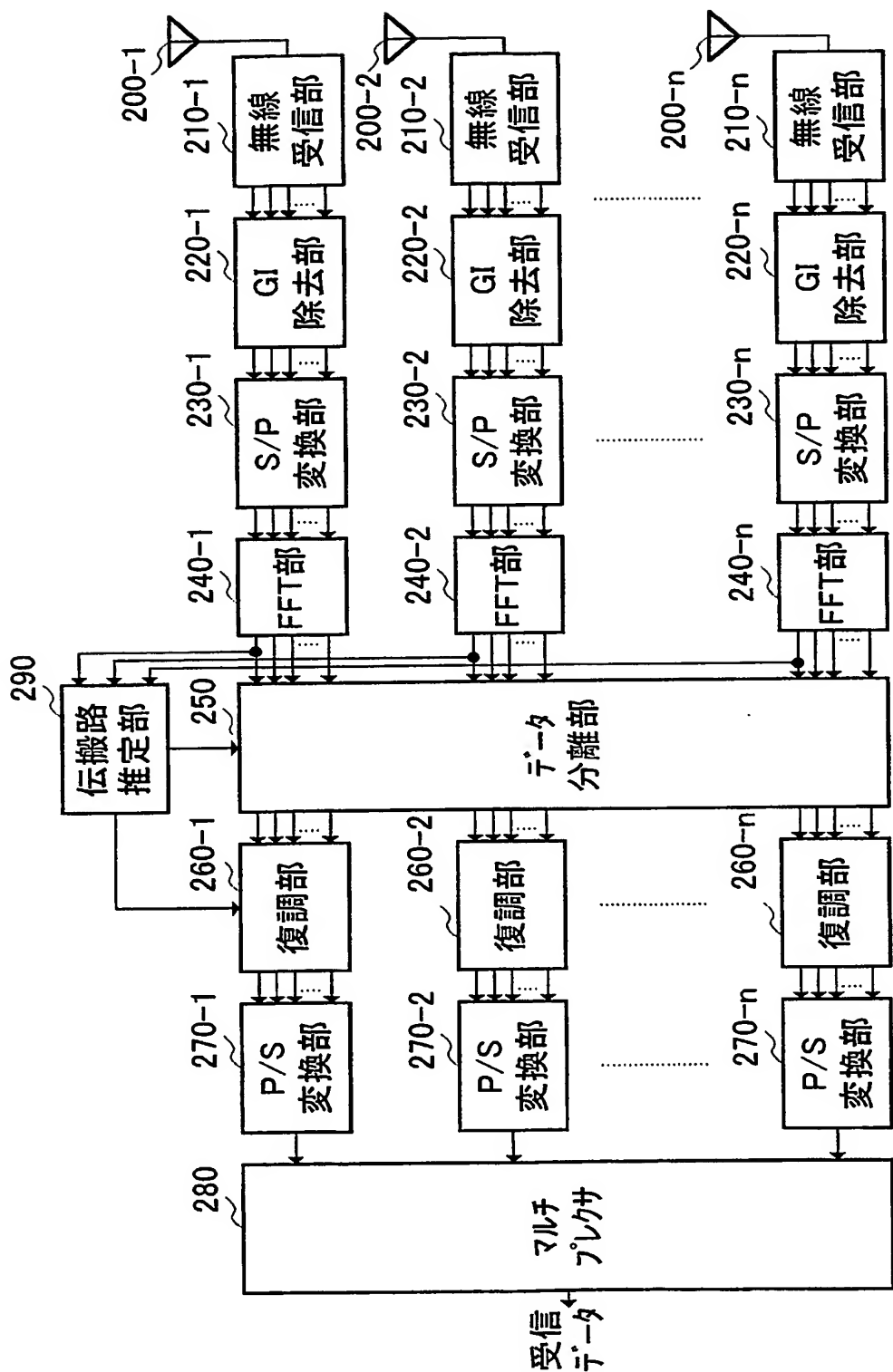
【書類名】

図面

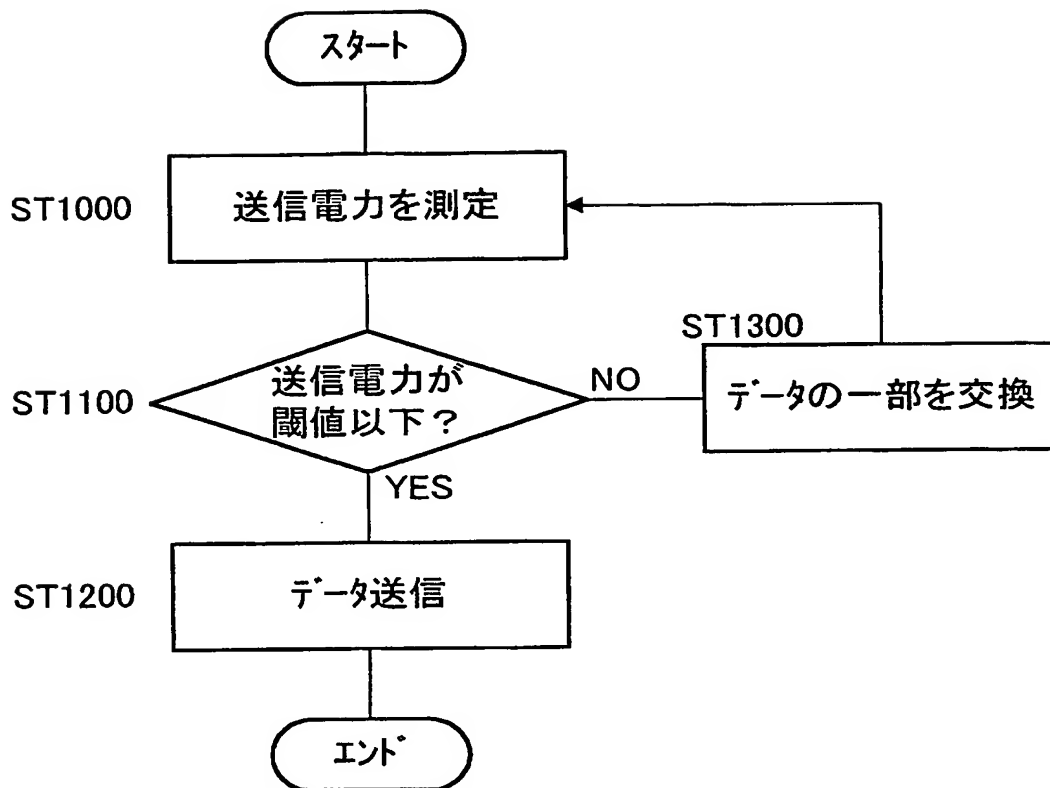
【図 1】



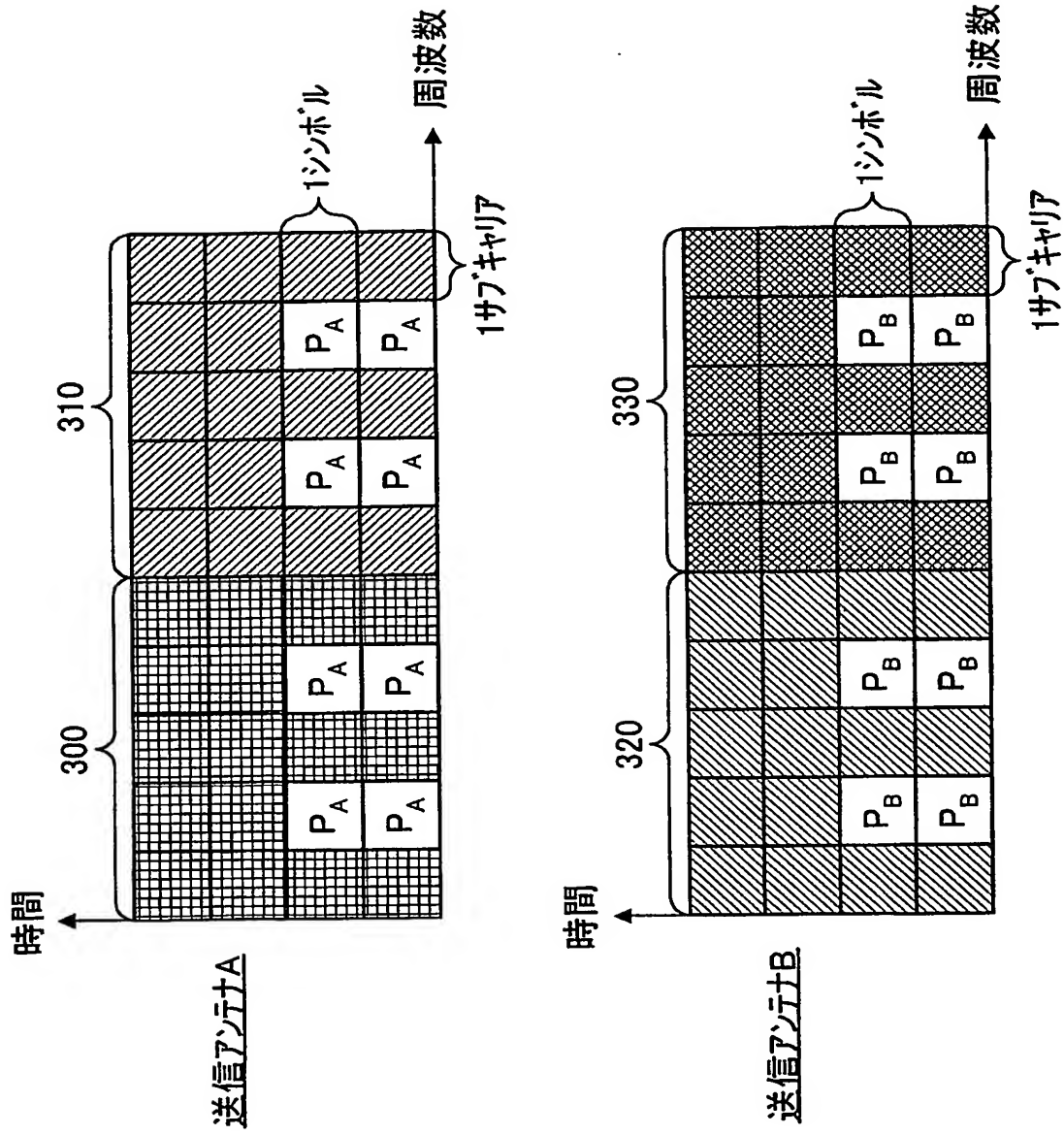
【図 2】



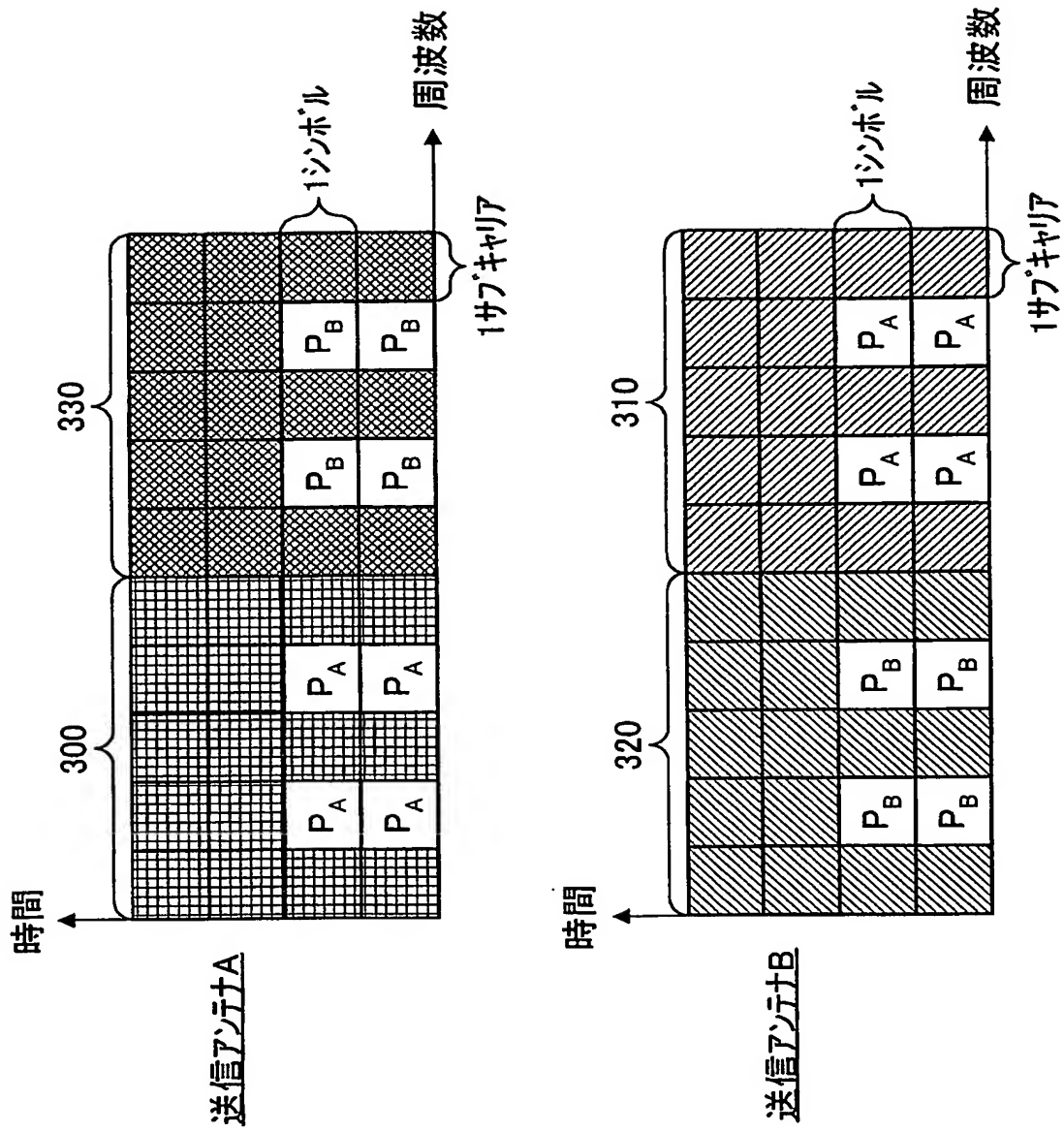
【図3】



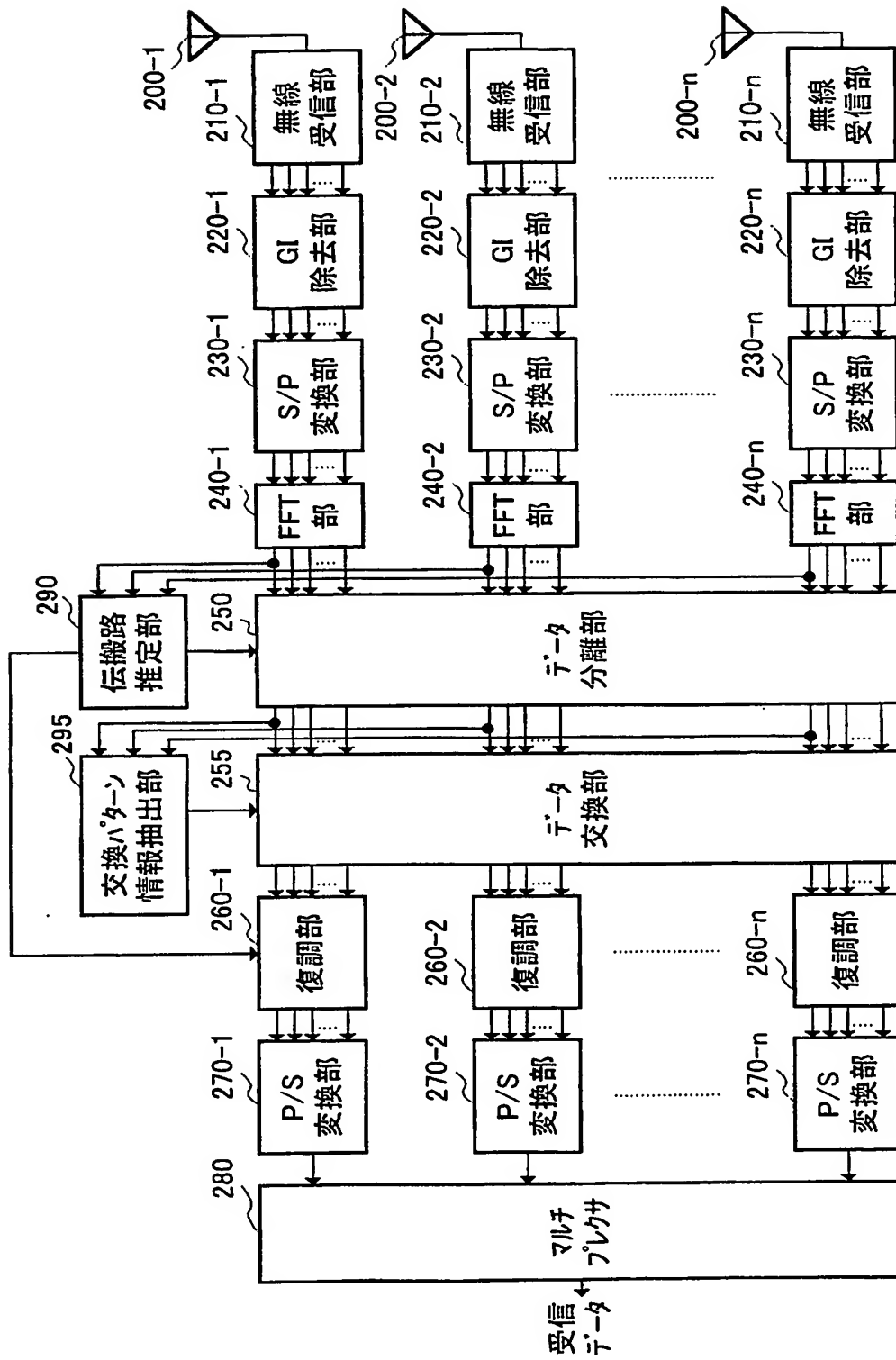
【図 4】



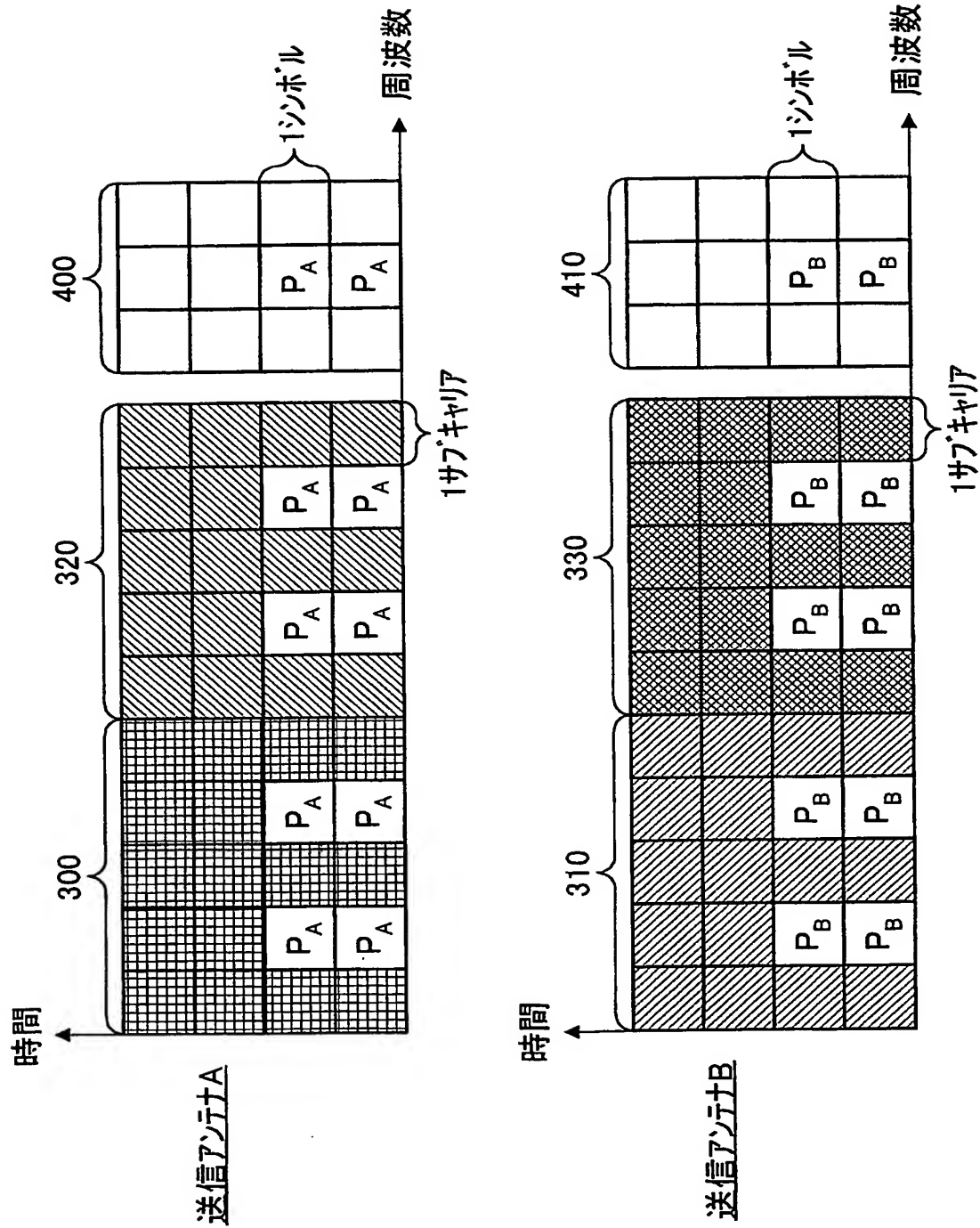
【図 5】



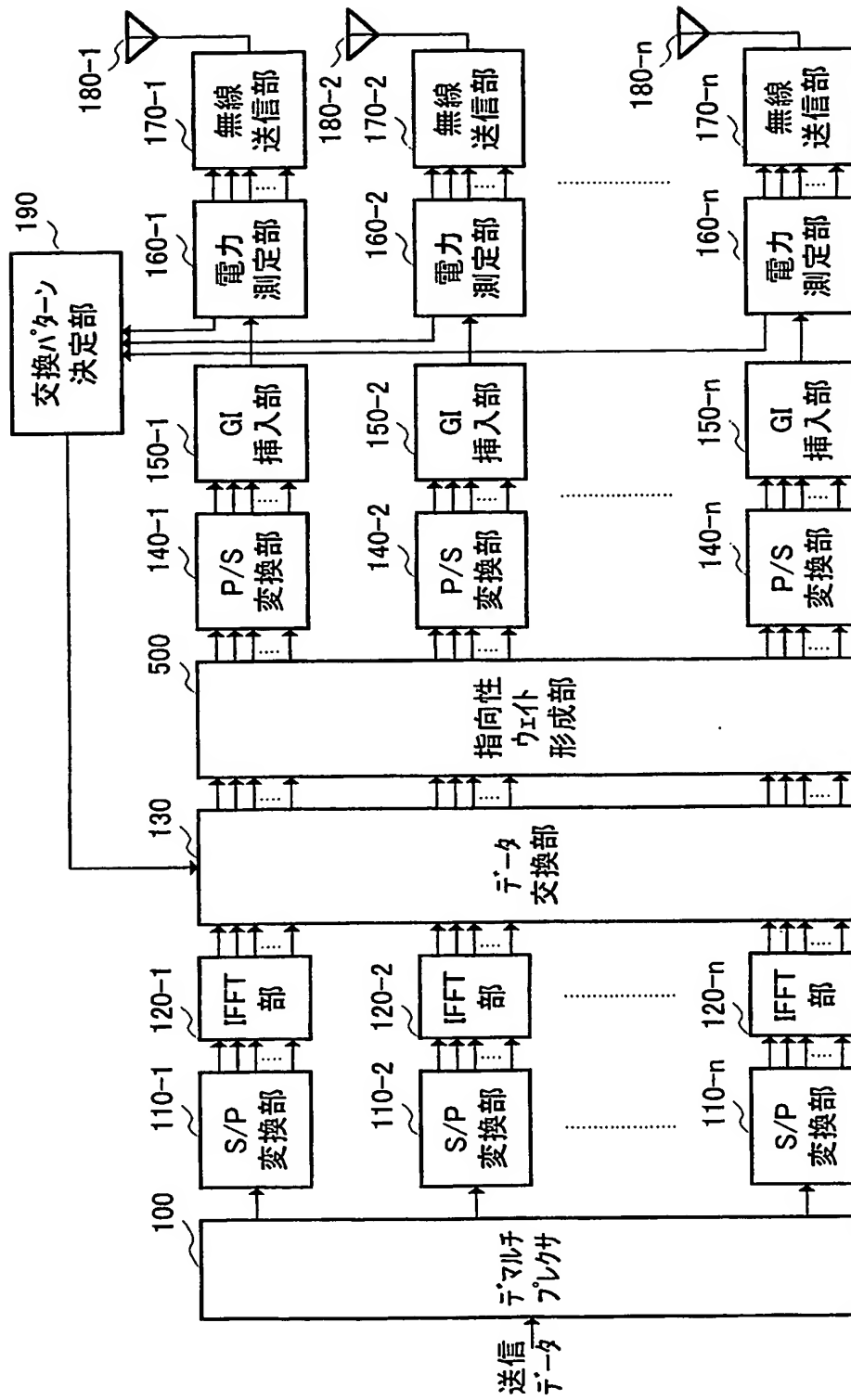
【図 6】



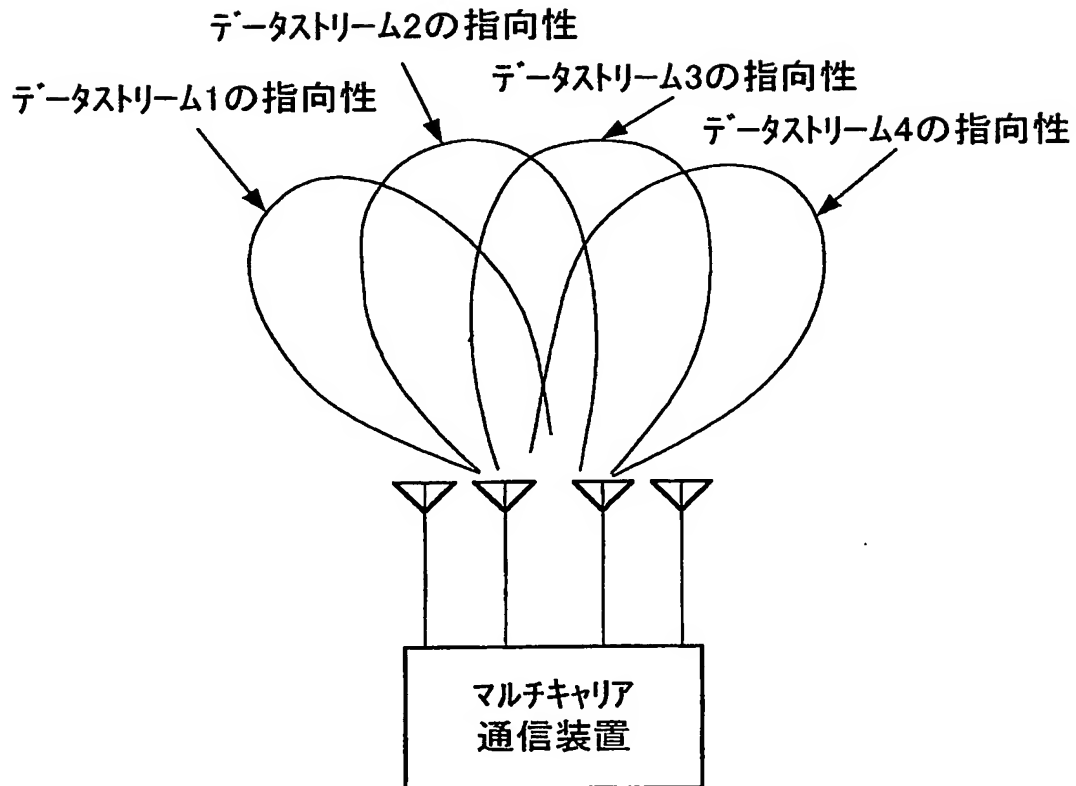
【図 7】



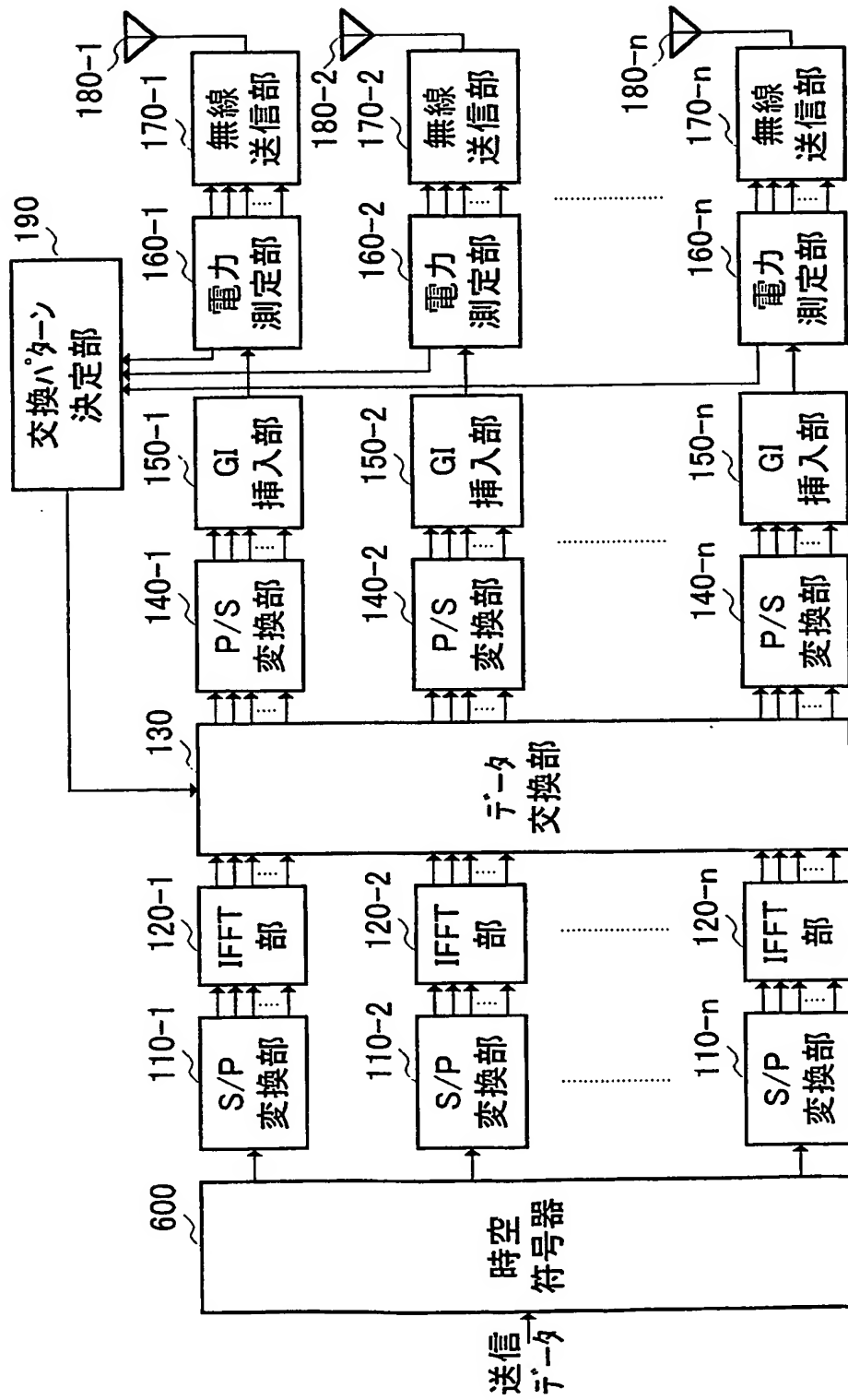
【図 8】



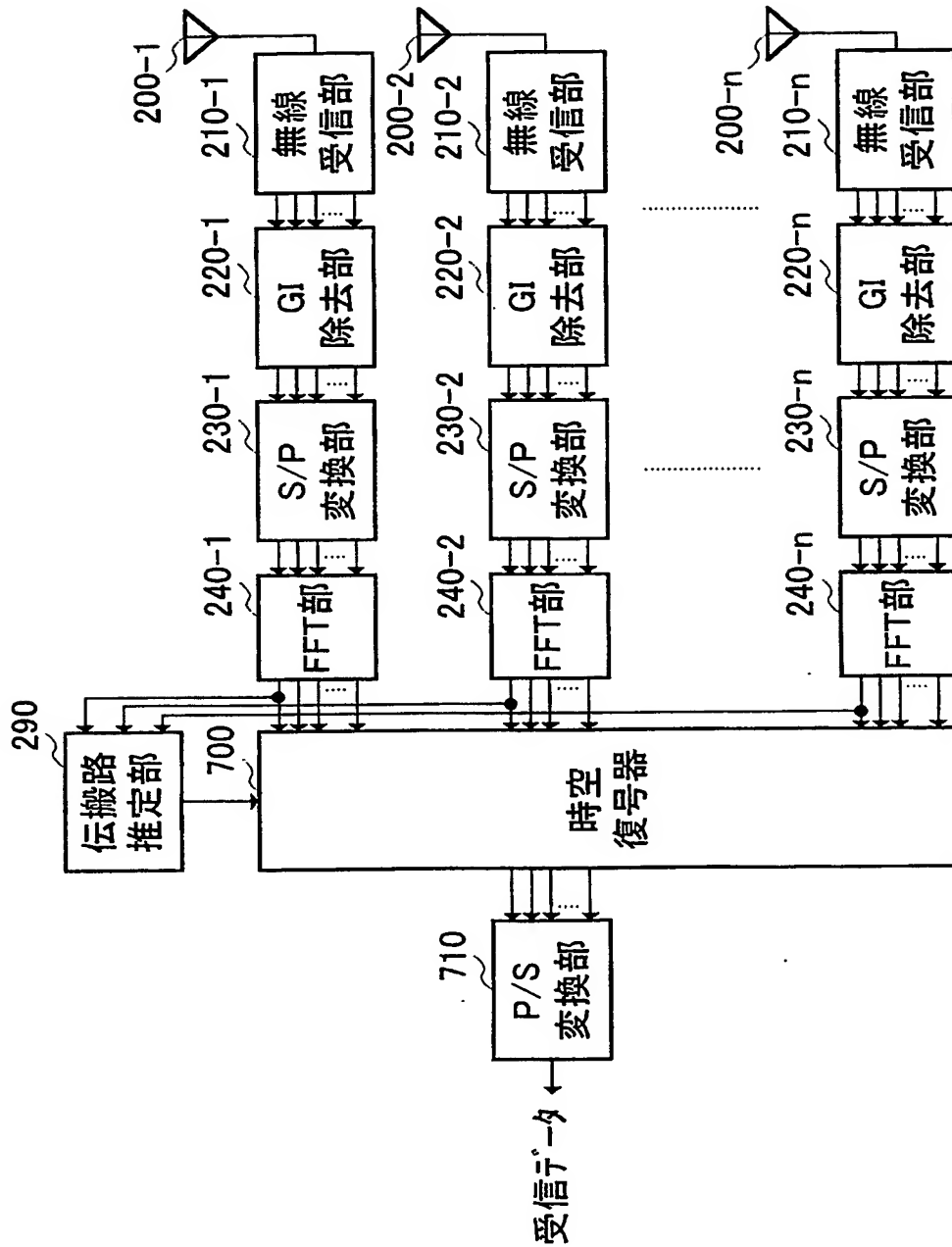
【図9】



【図 1 0】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マルチアンテナ伝送を行う無線通信において、非線形歪みを生じさせることがないとともに、伝送効率を低下させることなく送信ピーク電力を抑圧すること。

【解決手段】 データ交換部 1 3 0 は、交換パターン決定部 1 9 0 から出力される制御情報に基づき、データストリーム間においてサブキャリアのグループ単位で各グループのサブキャリアに配置されるデータを入れ替える。電力測定部 1 6 0 - 1 ~ n は、各データストリームの OFDM シンボルの電力を測定し、所定の閾値と比較し、比較の結果、OFDM シンボルの電力が所定の閾値以上である場合は、電力測定結果を交換パターン決定部 1 9 0 へ出力する。交換パターン決定部 1 9 0 は、測定された電力が所定の閾値以上となるデータストリームのデータを交換するための交換パターンを決定し、制御情報としてデータ交換部 1 3 0 へ出力する。

【選択図】 図 1

特願 2002-320158

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.